

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Februar 2002 (07.02.2002)

PCT

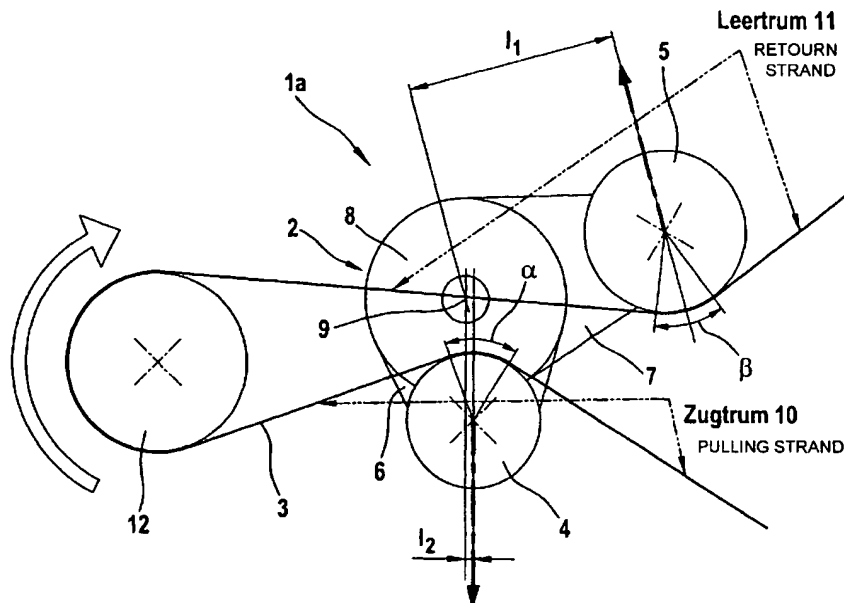
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/10615 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16H 7/12**, (72) **Erfinder; und**  
F02B 67/06 (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): POLSTER, Rudolf**  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/06998 **BERGER, Rudolf** [DE/DE]; Dammstrasse 30, 91083 Baiersdorf (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: **BOGNER, Michael** [DE/DE]; Forchheimer  
21. Juni 2001 (21.06.2001) Strasse 3, 90542 Eckental (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Gemeinsamer Vertreter: INA WÄLZLAGER SCHA-**  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch **EFFLER OHG**; Industriestr. 1-3, 91074 Herzogenaurach  
(30) Angaben zur Priorität: (DE) **Industriestr. 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).**  
100 36 545.0 27. Juli 2000 (27.07.2000) (81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT,  
100 45 143.8 13. September 2000 (13.09.2000) (DE) AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,  
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TENSIONING SYSTEM FOR A BELT-DRIVEN STARTER-GENERATOR

(54) Bezeichnung: SPANNSYSTEM FÜR EINEN RIEMENGETRIEBENEN STARTERGENERATOR



(57) Abstract: The invention relates to a traction device (1a) pertaining to an internal combustion engine, comprising a tensioning system (2) having two lever arms of different lengths (6, 7) which are rigidly connected together and which can be pivoted about a rotational axis (9). A pulley (4, 5) is respectively arranged at the end of said lever arms. The tensioning system (2) is provided for positioning the pulleys (4, 5) on a pulling strand (10) and a return strand (11) by imposing an elastic force thereon.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/10615 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Zugmitteltrieb (1a) einer Brennkraftmaschine, umfassend ein Spannsystem (2) mit zwei starr miteinander verbundenen, um eine Drehachse (9) schwenkbaren Hebelarmen (6, 7) unterschiedlicher Länge, an denen endseitig jeweils eine Riemenscheibe (4, 5) angeordnet ist. Das Spannsystem (2) ist vorgesehen zur federkraftbeaufschlagten Anlage der Riemenscheiben (4, 5) an einem Zugtrum (10) und einem Leertrum (11).

## **Bezeichnung der Erfindung**

5

Spannsystem für einen riemengetriebenen Startergenerator

10

## **Beschreibung**

### **Gebiet der Erfindung**

15 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zugmitteltrieb für ein Startergenerator-konzept einer Brennkraftmaschine. Der Zugmitteltrieb umfasst eine erste an der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angeordnete Riemenscheibe, eine zweite mit dem Startergenerator verbundene Riemenscheibe sowie ein Spann-  
system, mit dem eine Vorspannung des Zugtrums und des Leertrums des Zug-  
mitteltriebs, erreicht werden kann. Der Startergenerator stellt ein Aggregat dar,  
20 mit dem abhängig von einem Betriebsmodus die Brennkraftmaschine gestartet, oder bei laufender Brennkraftmaschine elektrische Energie gewonnen werden kann. Damit übernimmt der Startergenerator sowohl die Funktion des Anlas-  
sers als auch die eines Generators. Abhängig von dem jeweiligen Betriebsmo-  
25 dus wird ein Drehmoment von dem Startergenerator oder der Brennkraftma-  
schine in den Zugmitteltrieb eingeleitet. Damit verbunden ist ein Wechsel des  
Leertrums und des Zugtrums in dem Zugmitteltrieb. Auf Grund des wechselsei-  
tig gerichteten Drehmoments benötigt das Spannsystem zwei Riemenscheiben,  
die das jeweilige Leertrum des Zugmittels ausreichend angefedert vorspannen.

30

## Hintergrund der Erfindung

Ein Zugmitteltrieb mit einem Spannsystem, das zwei Spannrollen umfasst, die einem Leertrum oder einem Zugtrum zugeordnet sind, ist aus der Offenlegungsschrift JP 90 144 821 AA bekannt. Der Aufbau des bekannten Zugmitteltriebs umfasst zwei gleichdimensionierte Riemenscheiben, eine Antriebs- und einer Abtriebsscheibe, die über ein Zugmittel, einen Riemen verbunden sind. Das Spannsystem, bestehend aus einem geradlinigen Halter, mit endseitig angeordneten Riemenscheiben, ist mittig ortsfest gelagert. Von den symmetrisch zu der Lagerung des Halter endseitig angebrachten Riemenscheiben ist eine dem Zugtrum und die weitere Riemenscheibe dem Leertrum zugeordnet. Mittels eines außenseitig an dem Hebel angreifenden Federmittels wird eine kraftschlüssige Anlage der Riemenscheiben des Spannsystems an dem Zugmittel gewährleistet. Für das bekannte Spannsystem mit den gleichdimensionierten Riemenscheiben für den Zugtrum und den Leertrum sowie der symmetrischen Lagerung, stellt sich im Betriebszustand des Zugmitteltriebs, bedingt durch das Federmittel, ein übereinstimmender Umschlingungswinkel des Riemens an beiden Riemenscheiben des Spannsystems ein.

20

## Aufgabe der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Problemstellung zu Grunde, ein Spannsystem für einen Zugmitteltrieb zu realisieren, das unabhängig von der Richtung des in den Zugmitteltrieb eingeleiteten Drehmomentes, eine ausreichende Vorspannung des Zugmittels sicherstellt.

25

## Zusammenfassung der Erfindung

Die zuvor genannte Aufgabenstellung wird erfindungsgemäß durch ein Spannsystem gelöst, mit dem das Zugmittel die zwei Riemenscheiben des Spannsystems unabhängig von der Richtung des in den Zugmitteltrieb eingeleiteten Drehmoments mit voneinander abweichenden Umschlingungswinkeln umschlingt.

30

Das erfindungsgemäße Spannsystem gewährleistet damit auch für ein Startergenerator-konzept - bei dem sich abhängig von dem Betriebsmodus ein Richtungswechsel des in den Zugmitteltrieb eingeleiteten Drehmoments einstellt -,  
5 eine ausreichende Vorspannung des jeweiligen Leertrums. Das Spannsystem erfüllt damit zwei voneinander unabhängige Funktionen, die für ein Startergenerator-konzept notwendig sind. Die Rückwirkung der im Leertrum befindlichen Spannrolle auf die im Zugtrum angeordnete Spannrolle erfolgt in der Weise, dass eine Auslenkung der Riemenscheibe, welche dem Zugtrum zugeordnet  
10 ist, ein entsprechendes Gegenmoment aufbringt, um damit die Abstützungskraft der dem Leertrum zugeordneten Riemenscheibe zu vergrößern. Diese Wechselwirkung ist begünstigt durch die an drehstarrten Hebelarmen angeordneten Riemenscheiben des Spannsystems.

15 Das erfindungsgemäße kombinierte Spannsystem ermöglicht folglich eine gleichzeitige Vorspannung des Leertrums und des Zugtrums, unabhängig von der Richtung des in den Zugmitteltrieb eingeleiteten Drehmomentes. Damit eignet sich dieses Spannsystem vorzugsweise für ein Startergenerator-konzept, das selbst bei einem Richtungswechsel des Drehmomentes zwischen dem  
20 Startbetrieb und dem Normalbetrieb, eine ausreichende Vorspannung des Zugmittels sicherstellt.

Das erfindungsgemäße Spannsystem, dessen Riemenscheiben an Hebelarmen unterschiedlicher Länge angeordnet sind, in Verbindung mit einer Führung  
25 des Zugmittels, das unterschiedliche Umschlingungswinkel an den Riemenscheiben aufweist, verstärkt gemeinsam die gewünschte Beeinflussung bzw. Rückwirkung zwischen beiden Riemenscheiben, zur verbesserten Vorspannung des jeweiligen Zugmitteltrums.

30 Erfindungsgemäß sind die Umschlingungswinkel des Zugmittels an den Riemenscheiben so ausgelegt, dass im Normalbetrieb die dem Leertrum zugeordnete Riemenscheibe bei einer Schwenkbewegung des Spannsystems mehr freiwerdende Riemenlänge aufschlauft bzw. kompensiert, als die weitere, dem

Zugtrum zugeordnete Riemenscheibe des Spannsystems an Riemenlänge freigibt. Damit ist ein gewünschter Anstieg der Spannkraft im Leertrum erzielbar, was sich positiv auf das Schlupfverhalten des gesamten Zugmitteltriebs auswirkt.

5

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Anspruch 1 sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 16.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist das erfindungsgemäße Spannsystem  
10 in einem Startbetrieb so ausgelegt, dass die dem Zugtrum zugeordnete Riemenscheibe einer Totpunktlage entsprechend ausgerichtet ist. Dabei stimmt die Richtung einer resultierende Zugtrumkraft weitestgehend mit einer Richtung überein, die einer Verbindungslinie zwischen der Drehachse des Spannsystems und der Drehachse der am Zugtrum anliegenden Riemenscheibe ent-  
15 spricht. In dieser Totpunktlage nimmt der Hebelarm des Spannsystems eine Position ein, in der die resultierende Zugtrumkraft keine wirksame Hebellänge aufweist. Eine sich dabei verändernde Zugtrumkraft hat keinen Einfluß auf die Verlagerung des Spannsystems. Dieser Effekt tritt dann ein, wenn die resultierende Zugtrumkraft parallel zu bzw. in der Ebene verläuft, die einer gedachten  
20 Verbindung zwischen dem Drehpunkt des Spannsystems und dem Drehpunkt der an dem Zugtrum abgestützten Riemenscheibe entspricht.

Neben unterschiedlichen Hebelarmen des Spannsystems sind auch die Umschlingungswinkel des Riemens an der jeweiligen Riemenscheibe voneinander  
25 abweichend. Die Riemenscheibe, die mit dem kürzesten Hebelarm an dem Spannsystem abgestützt ist, weist den größten Umschlingungswinkel des Riemens auf. Die weitere im Startbetrieb an dem Leertrum anliegende Riemenscheibe des Spannsystems besitzt dagegen einen geringen Umschlingungswinkel des Riemens. Die Riemenscheibe, die eine größere Riemenlänge auf-  
30 schlauft beeinflusst die weitere Riemenscheibe, die sich folglich mit einer erhöhten Vorspannkraft an dem Riemen abstützt.

Die Erfindung schließt weiterhin Maßnahmen zur Ausgestaltung des Spannsystems ein, mit denen gezielt die Vorspannkraft des Zugmittels beeinflussbar ist. Beispielsweise bietet es sich an, die Riemenscheiben des Spannsystems an Hebeln unterschiedlicher Länge oder mit abweichenden Abstandsmaßen anzuordnen. Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass sich in dem Startbetrieb ein erstes Abstandsmaß zwischen der Drehachse des Spannsystems und einem durch den Drehpunkt der Riemenscheibe geführten, die resultierende Kraft des Leertrums definierenden Richtungspfeil einstellt, das ein zweites Abstandsmaß übertrifft, das den Abstand zwischen der Drehachse des Spannsystems und einem durch den Drehpunkt der Riemenscheibe geführten, die resultierende Kraft des Zugtrums definierenden Richtungspfeil bestimmt.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass im Startbetrieb, die dem Leertrum zugeordnete Riemenscheibe so an dem Zugmittel abgestützt ist, dass sich ein max. Abstandsmaß zwischen der Drehachse des Spannsystems und dem Richtungspfeil der resultierenden Leertrumkraft einstellt. Das max. Abstandsmaß übertrifft das weitere Abstandsmaß, das sich zwischen der Drehachse des Spannsystems und dem Richtungspfeil der resultierenden Kraft des Zugtrums im Bereich der Riemenscheibe einstellt. Diese Maßnahme ermöglicht eine hohe Vorspannkraft des Zugmittels und sichert damit einen schlupffreien Antrieb, d.h. einen sicheren Start der Brennkraftmaschine.

Für den Normalbetrieb des Zugmitteltriebs stellt sich für das erfindungsgemäße Spannsystem eine von dem Startbetrieb ausgehende begrenzte Verdrehung entgegen dem Uhrzeigersinn ein. Dabei verkleinert sich das Abstandsmaß zwischen der Drehachse des Spannsystems und der an dem Leertrum abgestützten Riemenscheibe gegenüber dem Startbetrieb. Gleichzeitig vergrößert sich das Abstandsmaß zwischen der Drehachse des Spannsystems und der an dem Zugtrum anliegenden Riemenscheibe.

30

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung bezieht sich auf einen Zugmitteltrieb, bei dem das Zugmittel, von einer ersten Riemenscheibe des Spannsystems ausgehend die Riemenscheibe des Startergenerators umschließt, bevor

des Zugmittel zu der zweiten Riemenscheibe des Spannsystems gelangt. Diese Zugmittelführung gewährleistet eine für die Funktion des Startergenerators erforderliche ausreichende Vorspannung des Zugmittels durch das Spannsystem unabhängig von dem Betriebsmodus des Startergenerators, d.h. der Richtung des in den Zugmitteltrieb eingeleiteten Drehmoments.

Das erfindungsgemäße Spannsystem ist weiterhin mit einem wirksamen Federmittel versehen, das eine vorgespannte, angefederte Anlage der Riemenscheiben des Spannsystems an dem Zugmittel sicherstellt. Die Erfindung schließt dazu unterschiedliche Federmittel ein. Abhängig von der Einbausituation, dem vorhandenen Einbauraum sowie unter Berücksichtigung der Kosten kann das Spannsystem mit einem hydraulischem oder mit einem mechanisch wirkenden Federmittel gekoppelt werden. Das Federmittel kann dabei unmittelbar auf einen Hebelarm des Spannsystems wirken oder alternativ im Bereich der Drehachse, beispielsweise eine Nabe des Spannsystems beaufschlagen. Weiterhin schließt die Erfindung ebenfalls ein Spannsystem mit einem kombinierten mechanisch-hydraulisch Federmittel ein.

Die Funktion des erfindungsgemäßen Spannsystems erfordert weiterhin eine Dämpfungseinrichtung, die eine wirksame Dämpfung insbesondere gegenüber Drehmoment- und/oder Drehzahlschwankungen des Zugmitteltriebs sicherstellen. Die eine weitestgehend stoß- und schlagfreie Zugmittelführung gewährleistende Dämpfungseinrichtung kann dabei separat zu dem Federmittel angeordnet werden oder mit dem Federmittel kombiniert, eine Feder-Dämpfungseinheit bilden.

Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Erfindung beziehen sich auf die geometrische Anordnung bzw. Maßverhältnisse der Hebelarme des Spannsystems. Vorzugsweise bietet es sich an, die Hebelarme des Spannsystems in einem Winkel  $> 70^\circ$  zueinander anzuordnen. Ein für die Länge der Hebelarme geeignetes Verhältnis sieht vor, dass der längere Hebelarm den kürzeren Hebelarm zweifach übertrifft.



Ein weiteres Auslegungskriterium des erfindungsgemäßen Spannsystems bezieht sich auf die Durchmesser der Riemenscheiben. Danach übertrifft der Durchmesser der am längeren Hebelarm angeordneten Riemenscheibe den Durchmesser der am kürzeren Hebelarm angeordneten Riemenscheibe.

5

Die Erfindung erstreckt sich selbstverständlich auf abweichend konzipierte Spannsysteme, bei denen die Hebelarme in einem von  $> 70^\circ$  abweichenden Winkel angeordnet sind, oder die Hebelarme in einem anderen Längenverhältnis ausgelegt sind. Außerdem schließt die Erfindung Spannsysteme ein, deren

10 Riemenscheiben beispielsweise mit gleichen Durchmessern versehen sind.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnung bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben. Es zeigen:

- |    |         |  |
|----|---------|--|
|    | Figur 1 | in einer schematischen Darstellung den erfindungsgemäßen Zugmitteltrieb entsprechend dem Startbetrieb;     |
| 20 | Figur 2 | den Zugmitteltrieb im Normalbetrieb;   |
|    | Figur 3 | den Zugmitteltrieb gemäß Figur 1, ergänzt mit einem Federmittel, mit dem das Spannsystem beaufschlagt ist; |
| 25 | Figur 4 | das Spannsystem gemäß Figur 2, versehen mit einem dem Spannsystem zugeordneten Federmittel.                |

### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

- 30 Der in Figur 1 schematisch abgebildete Zugmitteltrieb 1a ist versehen mit dem erfindungsgemäßen Spannsystem 2, das auch bei einem Richtungswechsel des Drehmomentes in dem Zugmitteltrieb 1a eine ausreichende Vorspannung des Zugmittels 3, einem Riemen gewährleistet. Das Spannsystem 2 umfasst

zwei Riemenscheiben 4, 5 die endseitig an Hebelarmen 6, 7 angeordnet sind, die versetzt zueinander starr an einer Nabe 8 befestigt sind. Das gesamte Spannsystem 2 ist um eine zentrisch in der Nabe 8 angeordnete Drehachse 9 schwenkbar.

5

Der für eine Brennkraftmaschine vorgesehene Zugmitteltrieb 1a dient zum Antrieb verschiedener Aggregate der Brennkraftmaschine. Dazu verbindet das Zugmittel 3 die einzelnen Riemenscheiben der Aggregate. Der Zugmitteltrieb 1a erstreckt sich auch auf den Startergenerator 12, der im Vergleich zu herkömmlichen Brennkraftmaschinen den Anlasser und den Generator in einer Baueinheit vereinigt. Bei einem Startergeneratorkonzept wird abhängig von dem Betriebsmodus ein Drehmoment von dem Startergenerator 12 oder der Brennkraftmaschine in den Zugmitteltrieb eingeleitet, d. h. zwischen dem Start- und dem Normalbetrieb wechselt die Richtung des Drehmomentes. Funktionsbedingte 15 bedingt verlangt ein derartiger Zugmitteltrieb 1a ein Spannsystem 2, mit dem das jeweilige Leertrum ausreichend, d. h. schlupffrei, insbesondere im Bereich des Startergenerators 12 vorgespannt ist.

Gemäß Figur 1 ist die Riemenscheibe 4 dem Zugtrum 10 und die weitere Riemenscheibe 5 dem Leertrum 11 zugeordnet. Die Riemenscheiben 4, 5 sind dabei winkelvesetzt unter einem Winkel  $> 70^\circ$  an dem Zugmittel 3 abgestützt. Die Riemenscheibe 4 befindet sich dabei nahe einer Totpunktlage, in der diese Riemenscheibe 4 für den Zugtrum 10 die Funktion einer Umlenkrolle ausübt. Ein Abstandsmaß ( $l_2$ ) ist dabei definiert durch die Richtung einer durch den Richtungspfeil gekennzeichneten resultierenden Kraft, des Zugtrums 10 im Bereich der Riemenscheibe 4 und der Drehachse 9 des Spannsystems 2. In Fig. 1 geht das Abstandsmaß ( $l_2$ ) dabei gegen null. Die Lage bzw. die Anordnung der Riemenscheibe 4 im Startbetrieb hat zur Folge, dass eine veränderte Zugtrumkraft keinen Einfluss auf die weitere Riemenscheibe 5 des Spannsystems 2 nimmt. Die Riemenscheibe 5 des Spannsystems 2 stützt sich mit einem im Vergleich zur Riemenscheibe 4 längeren Abstandsmaß ( $l_1$ ) an dem Leertrum 11 ab. Die resultierende, durch den Richtungspfeil gekennzeichnete Kraft des Leertrums 11, ist dabei so ausgerichtet, dass diese den Hebelarm ( $l_2$ ) nutzt, der 30

weitestgehend der maximalen Länge des Hebelarms 7 von dem Spannsystem 2 entspricht. In dieser Einbaulage des Spannsystems 2 ist das Momentengleichgewicht nahezu ausschließlich durch ein Federmoment bzw. durch eine Federkraft eines Federmittels, übersetzt auf das entsprechende Abstandsmaß und die auf das Abstandsmaß ( $l_1$ ) wirksame Kraft des Leertrums 11, gekennzeichnet.

Der Umschlingungswinkel „ $\alpha$ “, mit dem das Zugmittel 3 die Riemenscheibe 4 umschlingt ist dabei größer als der Umschlingungswinkel „ $\beta$ “ der Riemenscheibe 5. Die Umschlingungswinkel „ $\alpha$ “ und „ $\beta$ “ bestimmen gleichfalls die von den Riemenscheiben 3,4 aufgeschlauften Riemenlängen und beeinflussen die Riemenvorspannkraft. Aufgrund des kleineren Umschlingungswinkels „ $\beta$ “ kann die Vorspannkraft im Leertrum 11 des Zugmittels 3 durch Aufbringen einer geringen Vorspannung des Spannsystems 2 erzielt werden.

15

Die Figuren 2 bis 4 zeigen das Spannsystem 2 in den Zugmitteltrieben 1b, 1c, 1d. Übereinstimmende Bauteile in diesen Figuren sind mit gleichen Bezugsziffern gemäß Figur 1 versehen, so dass zu deren Beschreibung auf die Beschreibung der Figur 1 verwiesen werden kann.

20

Figur 2 zeigt den Zugmitteltrieb 1b im Normalbetrieb. Dabei ist der Zugmitteltrieb 1b mit der Riemenscheibe ergänzt, die einer Kurbelwelle 13 der Brennkraftmaschine zugeordnet ist. Abweichend zu Figur 1, in der ein Antrieb des Zugmitteltriebs 1a von dem Startergenerator 12 erfolgt, wird der Zugmitteltrieb 1b gemäß Figur 2 von der mit der Kurbelwelle 13 verbundenen Riemenscheibe angetrieben. Die Riemenscheibe 4 des Spannsystems 2 ist in dem Zugmitteltrieb 1b dem Leertrum 11 zugeordnet. Die weitere Riemenscheibe 5 des Spannsystems 2 stützt sich an dem Zugtrum 12 ab und wird mit dem Antriebsmoment des Generators belastet, was zu einer Schwenkbewegung des Spannsystems 2 im Gegenuhrzeigersinn führt. Dabei verringert sich das Abstandsmaß ( $l_1$ ) und gleichzeitig führt diese Bewegung zu einer Vergrößerung des Abstandsmaßes ( $l_2$ ) der Riemenscheibe 4. Ein vergrößertes Abstandsmaß ( $l_2$ ) > 0 bewirkt eine Rückstellkraft durch die Spannrolle 4 auf die weitere Spannrolle 5

30

des Spannsystems 2. Ein Momentengleichgewicht ist erreicht durch das Federmoment bzw. durch die Federkraft des Federmittels, übersetzt auf das entsprechende Abstandsmaß, d.h. die auf das Abstandsmaß ( $l_2$ ) wirksame resultierende Kraft des Zugtrums 10 sowie die auf das Abstandsmaß ( $l_1$ ) wirksame Kraft des Leertrums 11. Die Umschlingungswinkel „ $\alpha$ ,  $\beta$ “ des Zugmittels 3 an den Riemenscheiben 4, 5 unterscheiden sich ebenfalls. Der kleinere Umschlingungswinkel „ $\beta$ “ an der Riemenscheibe 5 ermöglicht eine erhöhte Vorspannkraft des Zugmittels 3 in dem Leertrum. Die Auslegung der Umschlingungswinkel „ $\alpha$ ,  $\beta$ “ im Normalbetrieb erfolgt so, dass die Riemenscheibe 4 mehr freier-

5 Kraft des Leertrums 11. Die Umschlingungswinkel „ $\alpha$ ,  $\beta$ “ des Zugmittels 3 an den Riemenscheiben 4, 5 unterscheiden sich ebenfalls. Der kleinere Umschlingungswinkel „ $\beta$ “ an der Riemenscheibe 5 ermöglicht eine erhöhte Vorspannkraft des Zugmittels 3 in dem Leertrum. Die Auslegung der Umschlingungswinkel „ $\alpha$ ,  $\beta$ “ im Normalbetrieb erfolgt so, dass die Riemenscheibe 4 mehr freier-

10 dende Länge des Zugmittels 3 aufschlauft, als die Riemenscheibe 5 an Zugmittellänge freigibt. Damit ergibt sich ein gewünschter Anstieg der Vorspannkraft im Zugmittel 3, dem Leertrum 11.

Der In Figur 3 abgebildete Zugmitteltrieb 1c ist ergänzend zu dem in Figur 1

15 abgebildeten Zugmitteltrieb 1a mit einer kombinierten Feder-Dämpfungseinheit 14 versehen. Diese an dem Hebelarm 7 des Spannsystems 2 angreifende Feder-Dämpfungseinheit 14 bewirkt einerseits eine ausreichende Vorspannung des Zugmittels 3 und verhindert andererseits nachteilige Ausschläge des Spannsystems, die beispielsweise durch den Unförmigkeitsgrad der Brennkraftmaschine im Normalbetrieb hervorgerufen werden. Alternativ kann die Feder-Dämpfungseinheit 14 auch mit dem Hebelarm 6 des Spannsystems 2 zusammenwirken.

20

Der in Figur 4 abgebildete Zugmitteltrieb 1d ist ergänzend zu dem in Figur 2

25 abgebildeten Zugmitteltrieb 1b mit einer Feder-Dämpfungseinheit 14 versehen.

Alternativ zu der kombinierten Feder-Dämpfungseinheit 14 kann das Spannsystem 2 auch mit voneinander getrennten Bauelementen versehen werden, die unterschiedlich angeordnet sind, beispielsweise ein Federmittel, das die

30 Drehachse 9 konzentrisch umschließt und mit einem Ende sich an der Nabe 8 des Spannsystems 2 abstützt. Als Federmittel können sowohl mechanische als auch hydraulische Bauelemente eingesetzt werden. Das in Figur 3 abgebildete Spannsystem 2 verdeutlicht den geometrischen Aufbau des Spannsystems 2.

Die Hebelarme 6, 7 besitzen dabei ein Längenverhältnis von ca. 2:1. Dabei sind die Hebelarme 6, 7 unter einem Winkel  $> 70^\circ$  angeordnet. Weiterhin umfasst das Spannsystem 2 Riemenscheiben 4, 5 unterschiedlichen Durchmessers. Der Durchmesser der endseitig an dem längeren Hebelarm 7 angeordneten Riemenscheibe 5 übertrifft deutlich den Durchmesser der weiteren Riemenscheibe 4.

**Bezugszahlen**

	1a	Zugmitteltrieb
	1b	Zugmitteltrieb
5	1c	Zugmitteltrieb
	1d	Zugmitteltrieb
	2	Spannsystem
	3	Zugmittel
	4	Riemenscheibe
10	5	Riemenscheibe
	6	Hebelarm
	7	Hebelarm
	8	Nabe
	9	Drehachse
15	10	Zugtrum
	11	Leertrum
	12	Startergenerator
	13	Kurbelwelle
	14	Feder-Dämpfungseinheit
20	(l <sub>1</sub> )	Abstandsmaß
	(l <sub>2</sub> )	Abstandsmaß
	„α“	Umschlingungswinkel
	„β“	Umschlingungswinkel

### Patentansprüche

- 5 1. Zugmitteltrieb (1a, 1b, 1c, 1d) einer Brennkraftmaschine, umfassend  
zumindest eine erste einer Kurbelwelle (13) zugeordnete Riemenschei-  
be und eine zweite mit einem Startergenerator (12) verbundene Rie-  
menscheibe sowie zwei Riemenscheiben (4, 5) eines Spannsystems (2),  
die gemeinsam durch ein Zugmittel (3) verbunden sind, das Spannsys-  
10 tem (2) schließt zwei starr miteinander verbundene, um eine Drehachse  
(9) schwenkbare Hebelarme (6, 7) unterschiedlicher Länge ein, an de-  
nen endseitig eine federnd an dem Zugmittel (3) abgestützte Riemen-  
scheibe (4, 5) angeordnet ist, wobei abhängig von einem Betriebsmodus  
des Startergenerators (12) zwischen einem Startbetrieb und einem  
15 Normalbetrieb, ein Richtungswechsel eines Drehmomentes erfolgt, das  
wahlweise von der Brennkraftmaschine oder dem Startergenerator (12)  
in das Zugmittel (3) eingeleitet wird, und mit dem Richtungswechsel des  
Drehmomentes gleichzeitig ein Wechsel eines Leertrums und eines  
Zugtrums in dem Zugmitteltrieb erfolgt, wobei das Zugmittel (3) mit von-  
20 einander abweichenden Umschlingungswinkeln ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) die Riemenschei-  
ben (4, 5) des Spannsystems (2) umschlingt.
2. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei die Riemenscheibe (4) des  
Spannsystems (2) in dem Startbetrieb des Startergenerators (12) in ei-  
25 ner Totpunktlage an dem Zugtrum (10) anliegt, bei der eine Richtung der  
resultierenden Kraft des Zugtrums (10) weitestgehend mit einer Verbin-  
dungslinie zwischen der Drehachse (9) des Spannsystems (2) und einer  
Drehachse der Riemenscheibe (4) übereinstimmt (Fig.1).
- 30 3. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei der Umschlingungswinkel ( $\alpha$ ) der  
Riemenscheibe (4) den Umschlingungswinkel ( $\beta$ ) der Riemenscheibe (5)  
unabhängig von dem Betriebsmodus des Startergenerators (12) über-  
trifft.

4. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei sich in dem Spannsystem (2) im Startbetrieb ein erstes Abstandsmaß ( $l_1$ ) zwischen der Drehachse (9) des Spannsystems (2) und einem durch den Drehpunkt der Riemenscheibe (5) geführten, die resultierende Kraft des Leertrums (11) definierenden Richtungspfeil, ein zweites Abstandsmaß ( $l_2$ ) übertrifft, das einen Abstand zwischen der Drehachse (9) des Spannsystems (2) und einem durch den Drehpunkt der Riemenscheibe (4) geführten, die resultierende Kraft des Zugtrums (10) definierenden Richtungspfeil bestimmt.
5. Zugmitteltrieb nach Anspruch 4, wobei im Startbetrieb die Riemenscheibe (5) mit einem maximalen Abstandsmaß ( $l_2$ ) zu der Drehachse (9) des Spannsystems (2) an dem Leertrum (11) anliegt (Fig.1).
6. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei in dem Normalbetrieb sich das Abstandsmaß ( $l_1$ ) zwischen der Drehachse (9) des Spannsystems (2) und der an dem Leertrum (11) abgestützten Riemenscheibe (5) gegenüber dem Startbetrieb verkleinert und gleichzeitig sich das Abstandsmaß ( $l_1$ ) zwischen der Drehachse (9) des Spannsystems (2) und der an dem Zugtrum (10) anliegenden Riemenscheibe (4) vergrößert (Fig. 2).
7. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei das Zugmittel (3) von der ersten Riemenscheibe (4) des Spannsystems (2) ausgehend zunächst die Riemenscheibe des Startergenerators (12) umschließt, bevor das Zugmittel (3) zu der zweiten Riemenscheibe (5) des Spannsystems (2) gelangt.
8. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei das Spannsystem (2) durch ein hydraulisches Federmittel vorgespannt ist.
9. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, dessen Spannsystem (2) mittels eines mechanischen Federmittels vorgespannt ist.



10. Zugmitteltrieb nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, bei dem das Federmittel unmittelbar mit einem der Hebelarme (6, 7) des Spannsystems (2) zusammenwirkt.
- 5 11. Zugmitteltrieb nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, mit einem an der Drehachse (9) des Spannsystems (2) angeordneten Federmittel, das unmittelbar eine Nabe (9) des Spannsystems (2) beaufschlagt.
12. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, bei dem eine Dämpfungseinrichtung dem Spannsystem (2) zugeordnet ist.
- 10 13. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, bei dem das Spannsystem (2) mit einer kombinierten Feder-Dämpfungseinheit (14) zusammenwirkt (Fig. 3).
- 15 14. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei die Hebelarme (6, 7) des Spannsystems (2), an denen jeweils endseitig eine Riemenscheibe (4, 5) angeordnet ist, in einem Winkel  $> 70^\circ$  zueinander ausgerichtet sind.
- 20 15. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei die Länge des Hebelarms (7) gegenüber der Länge des Hebelarms (6) in einem Verhältnis 2:1 ausgelegt ist.
16. Zugmitteltrieb nach Anspruch 1, wobei ein Durchmesser der Riemenscheibe (5) den Durchmesser der Riemenscheibe (4) übertrifft.



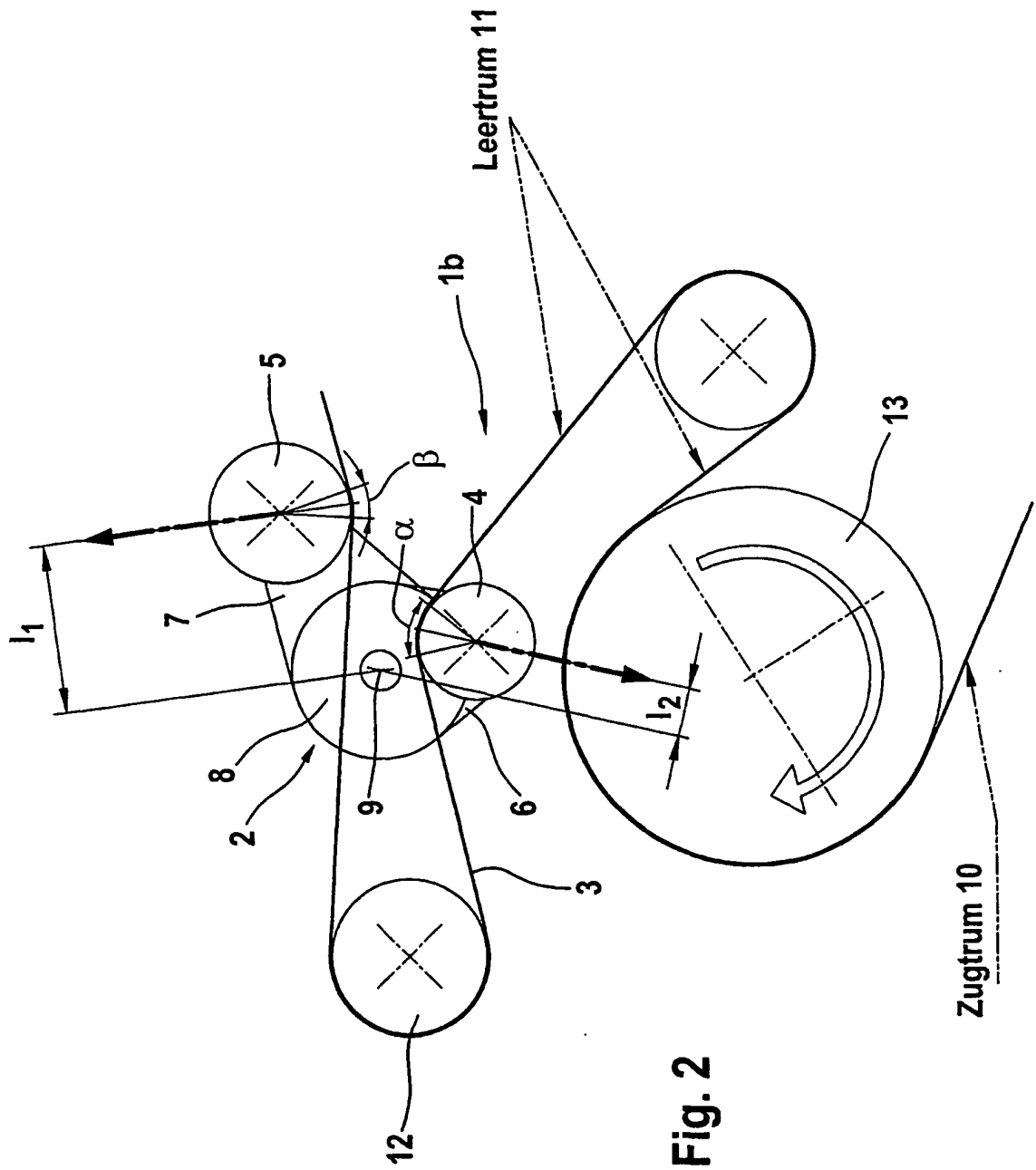
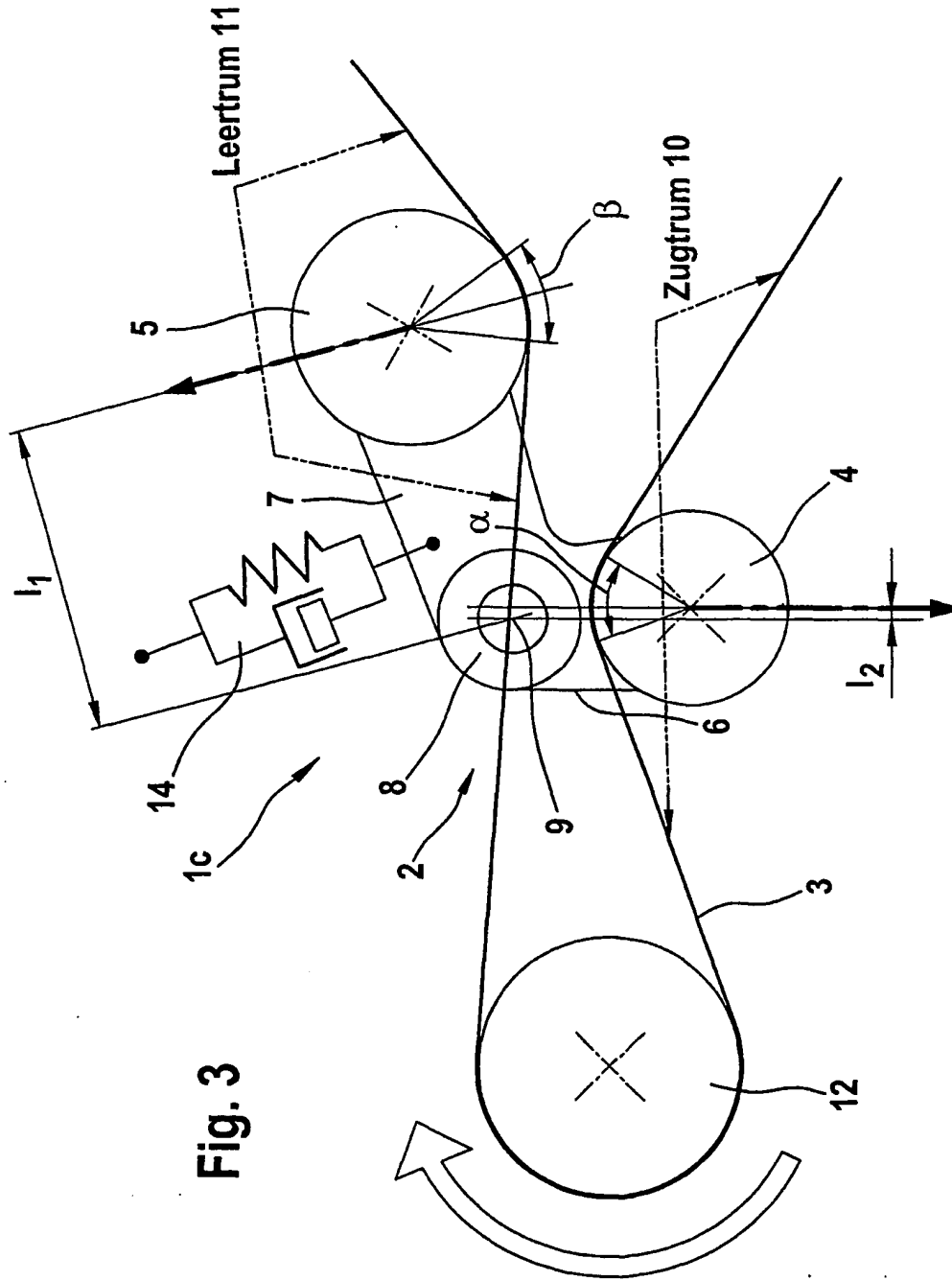


Fig. 2



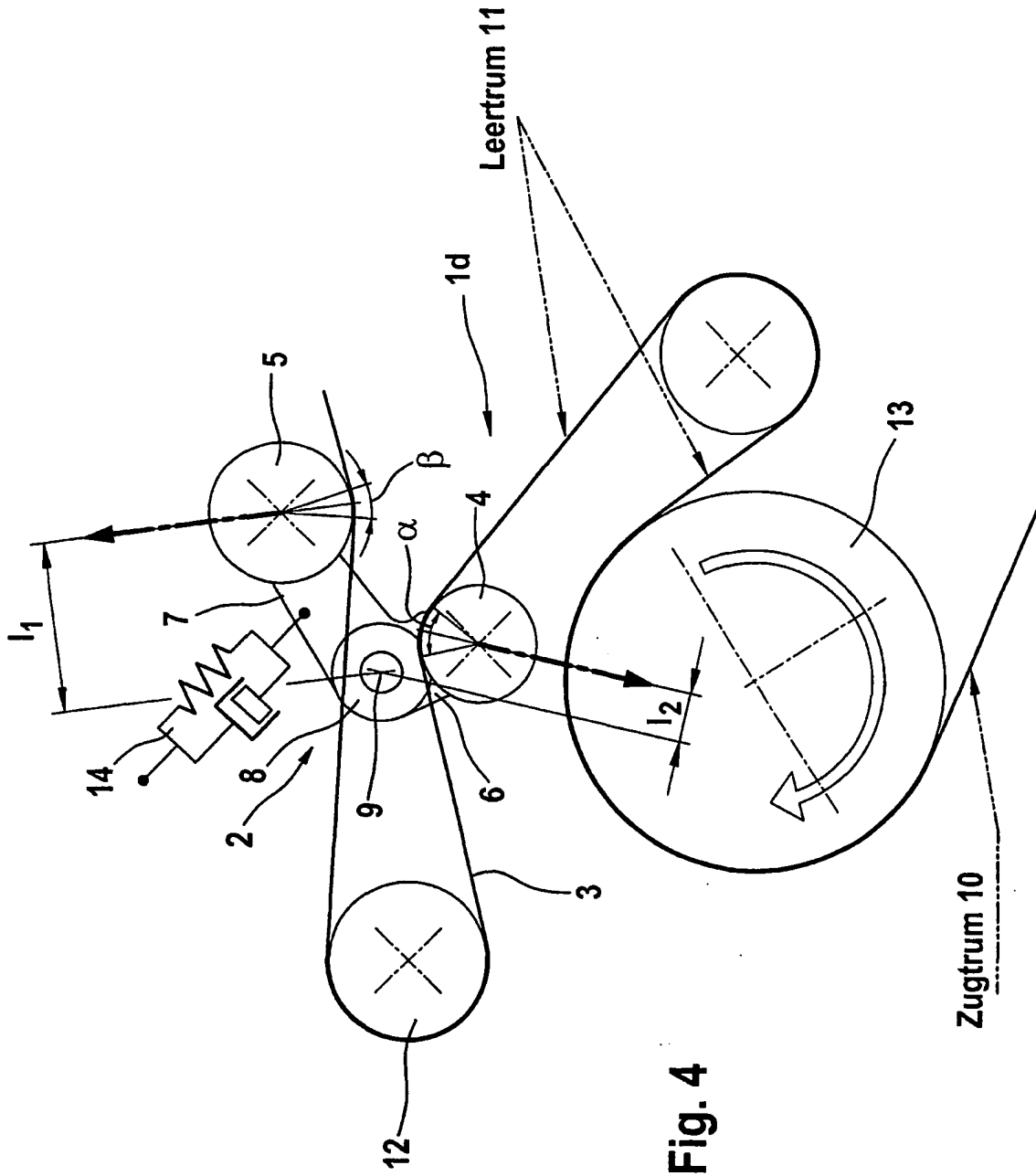


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 01/06998

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F16H/12 F02B67/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16H F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	EP 1 122 464 A (LITENS AUTOMOTIVE GMBH) 8 August 2001 (2001-08-08) column 4, line 1 -column 5, line 9 column 5, line 43 -column 6, line 24; figure 5	1, 4-7, 9-14, 16
A	US 4 758 208 A (BARTOS ANDREW L ET AL) 19 July 1988 (1988-07-19) column 2, line 61 -column 4, line 35; figures	1
A	US 3 811 332 A (AVRAMIDIS S ET AL) 21 May 1974 (1974-05-21) column 2, line 20 -column 3, line 8; figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2001

Date of mailing of the international search report

21/11/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mende, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/06998

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1122464	A	08-08-2001	DE 10000970 A1	06-09-2001
			EP 1122464 A1	08-08-2001
			JP 2001193807 A	17-07-2001
			US 2001007839 A1	12-07-2001
<hr/>				
US 4758208	A	19-07-1988	NONE	
<hr/>				
US 3811332	A	21-05-1974	NONE	
<hr/>				

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/06998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16H7/12 F02B67/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16H F02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	EP 1 122 464 A (LITENS AUTOMOTIVE GMBH) 8. August 2001 (2001-08-08) Spalte 4, Zeile 1 -Spalte 5, Zeile 9 Spalte 5, Zeile 43 -Spalte 6, Zeile 24; Abbildung 5	1,4-7, 9-14,16
A	US 4 758 208 A (BARTOS ANDREW L ET AL) 19. Juli 1988 (1988-07-19) Spalte 2, Zeile 61 -Spalte 4, Zeile 35; Abbildungen	1
A	US 3 811 332 A (AVRAMIDIS S ET AL) 21. Mai 1974 (1974-05-21) Spalte 2, Zeile 20 -Spalte 3, Zeile 8; Abbildungen	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. November 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mende, H



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/06998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1122464	A	08-08-2001	DE 10000970 A1 06-09-2001
			EP 1122464 A1 08-08-2001
			JP 2001193807 A 17-07-2001
			US 2001007839 A1 12-07-2001
US 4758208	A	19-07-1988	KEINE
US 3811332	A	21-05-1974	KEINE